

(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

Offenlegungsschrift

(10) DE 40 35 817 A 1

(51) Int. Cl. 5:

F 15 B 13/043

F 16 K 31/06

- (21) Aktenzeichen: P 40 35 817.8
(22) Anmeldetag: 10. 11. 90
(43) Offenlegungstag: 14. 5. 92

DE 40 35 817 A 1

(71) Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:

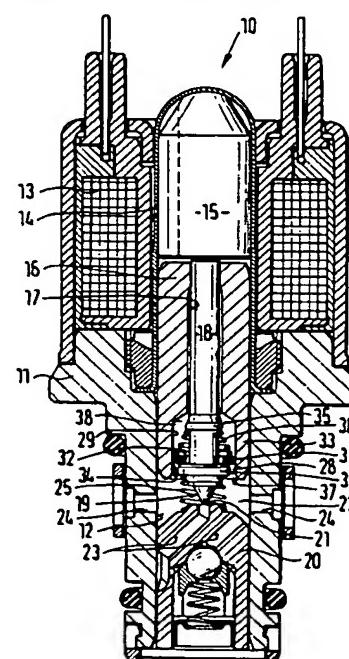
Siegel, Heinz, Ing. (grad.), 7000 Stuttgart, DE

(54) Elektromagnetbetätigtes Ventil, insbesondere für hydraulische Bremsanlagen von Kraftfahrzeugen

(57) Die Schaltzeit des Ventils soll durch mechanische Mittel beeinflußbar sein.

Das Ventil (10) hat einen längsbewegbaren Ventilschließkörper (19), der in einem druckmittelgefüllten Ventilraum (22) mit einem Ventilsitz (21) zusammenwirkt. Der Schaft (18) des Ventilschließkörpers (19) durchdringt einen gleichachsig verlaufenden, gegen den Ventilsitz (21) erweiterten Bohrungsabschnitt (29) eines Führungskörpers (16). Der Ventilschließkörper (19) trägt ventilsitzseitig ein den erweiterten Bohrungsabschnitt (29) des Führungskörpers (16) wenigstens annähernd abschließendes Element, z. B. eine Ringscheibe (31). Hiermit ist ein Drosselrückslagventil (28) geschaffen, welches in der einen Bewegungsrichtung des Ventilschließkörpers (19) den Abfluß von Druckmittel aus dem erweiterten Bohrungsabschnitt (29) zumindest hindert, in der anderen Bewegungsrichtung den Zufluß von Druckmittel in den erweiterten Bohrungsabschnitt (29) jedoch freigibt.

Das Ventil (10) ist insbesondere für hydraulische Bremsanlagen von Kraftfahrzeugen mit Blockierschutz- und/oder Antriebsschlupfregelsystem geeignet.



Beschreibung

Stand der Technik

Es ist bekannt (BOSCH-Druckschrift "Hydraulik in Theorie und Praxis. Von Bosch." K6/VKD2-USY 000/1 De (8.83), Seite 106), bei elektro-magnet-hydraulisch betätigten Wegeventilen die Schaltzeiteinstellung durch Drosselrückschlagventile vorzunehmen. Diese beeinflussen den Steuerölstrom, welcher zur Betätigung des Ventiles auf den Ventilschließkörper wirkt.

Bei hydraulischen Kraftfahrzeug-Bremsanlagen mit Blockierschutz- und/oder Antriebsschlupfregelsystem finden magnetbetäigte Ventile Anwendung, die eine sehr kurze Schaltzeit haben. Dadurch werden beim Öffnen und/oder Schließen des Ventils Druckimpulse wirksam, die erhebliche Geräusche hervorrufen. Zwar kann die hohe Druckänderungsgeschwindigkeit solcher Druckimpulse durch Drosselstellen reduziert werden, die jedoch aufgrund ihrer Drosselwirkung das vom Fahrer des Kraftfahrzeugs ausgelöste schnelle Einbremsen verzögern.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße elektromagnetbetäigte Ventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß die Schaltzeit in einer Bewegungsrichtung des Ventilschließkörpers verlängert ist, so daß beim Öffnen oder Schließen des Druckmitteldurchgangs durch das Ventil vermindernde Druckänderungsgeschwindigkeiten erzielt werden. Drosselstellen im Leitungssystem der Bremsanlage zur Abschwächung von durch das Schalten des Ventils entstandenen Druckimpulsen sind daher entbehrlich. Von wesentlichem Vorteil ist darüber hinaus, daß es aufgrund der verlangsamten Bewegung des Ventilschließkörpers möglich ist, durch entsprechend kurze elektrische Schaltimpulse Teilhübe des Ventilschließkörpers zu erzielen, um unterschiedlich große Volumenströme durch das Ventil zu schalten.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen elektromagnetbetätigten Ventils möglich.

Mit der im Anspruch 2 angegebenen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Ventils wird in der einen Bewegungsrichtung des Ventilschließkörpers, in welcher der Ring durch das Druckmittel gegen den Bund gepreßt und das Abströmen von im erweiterten Bohrungsbereich enthaltenem Druckmittel durch einen geringen Spalt gegenüber der Führungskörperwand gedrosselt wird, mit einfachen Mitteln eine Verlängerung der Schaltzeit des Ventils und damit eine niedrige Druckänderungsgeschwindigkeit erzielt. In der anderen Bewegungsrichtung des Ventilschließkörpers wird dagegen der Ring durch das Druckmittel im Ventilraum vom Bund abgehoben und ein großer Spalt zwischen dem Innenumfang des Ringes und dem Schaft des Ventilschließkörpers freigegeben, so daß sich der erweiterte Bohrungsbereich wieder schnell mit Druckmittel auffüllen kann. Das von Ring und Feder gebildete Drosselrückschlagventil ist damit für den nächsten Ventilhub funktionsbereit.

Die im Anspruch 3 offenbare Weiterbildung des erfindungsgemäßen Ventils zeichnet sich durch eine verbesserte Drosselfunktion aus, da die Drosselbohrung

sehr genau herstellbar ist und die Dichtlippe den druckmittelgefüllten erweiterten Bohrungsbereich dicht abschließt. Im Übrigen ist die Wirkungsweise des Ringes in gleicher Weise vorteilhaft wie bei der vorstehenden Ausgestaltung des Ventils.

Die im Anspruch 4 gekennzeichnete Weiterbildung des erfindungsgemäßen Ventils ist vorteilhaft, weil sie in der Dichtlippe die Abdichtfunktion in der einen Bewegungsrichtung des Ventilschließkörpers und die Funktion eines Rückschlagventils in der anderen Bewegungsrichtung vereinigt, da das Druckmittel von den Ausnehmungen her die Dichtlippe überwinden und den erweiterten Bohrungsbereich auffüllen kann. Ein Abheben des Ringes vom Bund und eine Feder zum Rückstellen des Ringes sind daher nicht erforderlich.

Im Anspruch 5 ist eine zweckmäßige Ausgestaltung für einen Ventilschließkörperschaft angegeben, der einheitlich ausgebildet sein kann und trotzdem die Montage von Ring und Feder zwischen zwei Bunden gestattet.

Zeichnung

Drei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 einen Längsschnitt durch ein elektromagnetbetätigtes Ventil mit einem Ventilschließkörper, welcher zur Verringerung der Schaltzeit mit einem ersten Ausführungsbeispiel eines Drosselrückschlagventils in einem erweiterten Bohrungsbereich eines Führungskörpers für den Ventilschließkörper versehen ist, Fig. 2 einen Abschnitt des Ventilschließkörpers und des Führungskörpers mit einem zweiten Ausführungsbeispiel des Drosselrückschlagventils in anderem Maßstab als in Fig. 1 und Fig. 3 ein drittes Ausführungsbeispiel eines Drosselrückschlagventils in Fig. 2 entsprechender Darstellung.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In Fig. 1 ist ein elektromagnetbetätigtes Ventil 10 dargestellt, welches in hydraulischen Bremsanlagen von Kraftfahrzeugen mit Blockierschutz- und/oder Antriebsschlupfregelsystem Verwendung findet. Das Ventil 10 hat ein Ventilgehäuse 11 mit einer Längsbohrung 12 sowie einen am Ventilgehäuse befestigten Spulenkörper 13, in dem eine patronenförmige Ankerführungshülse 14 aufgenommen ist. Die Ankerführungshülse 14 ist flüssigkeitsdicht am Ventilgehäuse 11 befestigt. In der Ankerführungshülse 14 sind ein längsbewegbarer Anker 15 sowie ein eingepreßter, als Polstück wirkender Führungskörper 16 aufgenommen. Der Führungskörper 16 erstreckt sich in die Längsbohrung 12 des Ventilgehäuses 11. Der Führungskörper 16 hat eine Längsbohrung 17, welche vom Schaft 18 eines Ventilschließkörpers 19 durchdrungen ist. Im spulenabgewandten Bereich des Ventilgehäuses 11 ist in die Längsbohrung 12 ein Ventileinsatz 20 mit einem Ventilsitz 21 eingepreßt. Zwischen den einander zugewandten Stirnseiten von Führungskörper 16 und Ventileinsatz 20 erstreckt sich ein druckmittelgefüllter Ventilraum 22. Dieser steht mit druckmittelführenden Kanälen 23 des Ventileinsatzes 20 sowie mit Durchbrüchen 24 des Ventilgehäuses 11 in Verbindung. Im Ventilraum 22 befindet sich eine einerseits am Ventilschließkörper 19 und andererseits am Ventileinsatz 20 abgestützte Rückstellfeder 25. Der am Ventilschließkörper 19 angreifende Anker 15 vermag entgegen der Kraft der Rückstellfeder 25 den

Ventilschließkörper gegen den Ventilsitz 21 zu bewegen, um den Durchfluß von Druckmittel durch das Ventil 10 zu unterbrechen. Die Rückstellfeder 25 ist dazu bestimmt, den Ventilschließkörper 19 und den Anker 15 in die in Fig. 1 gezeichnete Ruhestellung zurückzubewegen.

Das Ventil 10 ist mit einem Drosselrückschlagventil 28 ausgestattet. Hierzu ist ventilsitzseitig im Führungskörper 16 ein gleichachsig zum Schaft 18 des Ventilschließkörpers 19 verlaufender, erweiterter Bohrungsabschnitt 29 vorgesehen. Außerdem hat der Schaft 18 des Ventilschließkörpers ventilsitzseitig einen ersten Bund 30, an dessen ventilsitzabgewandter Seite eine Ringscheibe 31 abgestützt ist. Die Ringscheibe 31 dient als abschließendes Element für den den Schaft 18 des Ventilschließkörpers 19 umgreifenden, erweiterten Bohrungsabschnitt 29. Die Ringscheibe 31 bildet innen-umfangsseitig zum Schaft 18 des Ventilschließkörpers 19 einen relativ weiten Ringspalt 32; dagegen erstreckt sich zwischen dem Außenumfang der Ringscheibe 31 und dem Innenumfang einer den Bohrungsabschnitt 29 des Führungskörpers 16 begrenzenden Wand 33 ein relativ enger Ringspalt 34. Mit Abstand zum ersten Bund 30 ist am Schaft 18 des Ventilschließkörpers 19 ein zweiter Bund 35 ausgebildet, dessen Durchmesser kleiner ist als der Innendurchmesser der Ringscheibe 31. Am zweiten Bund 35 ist eine konusförmige, auf der ventilsitzabgewandten Seite der Ringscheibe 31 angreifende Druckfeder 36 abgestützt. Die Ringscheibe 31 trennt einen im Führungskörper 16 im Bereich des erweiterten Bohrungsabschnitts 29 gebildeten Dämpferraum 38 vom Ventilraum 22.

Dieses erste Ausführungsbeispiel des Drosselrückschlagventils 28 hat folgende Funktion:

Der Ventilraum 22 und der Dämpferraum 38 sind mit Bremsflüssigkeit als Druckmittel gefüllt. Beim Schließen des Ventiles 10, d. h. beim Bewegen des Ventilschließkörpers 19 gegen den Ventilsitz 21, setzt das Druckmittel der Ringscheibe 31 Widerstand entgegen, so daß diese entgegen der Kraft der Druckfeder 36 vom ersten Bund 30 abhebt. Hierdurch wird ein widerstandssamer Durchgang zwischen dem Ventilraum 22 und dem Dämpferraum 38 durch einen relativ breiten Ringspalt 37 zwischen dem ersten Bund 30 des Ventilschließkörpers 19 und der Wand 33 des Führungskörpers 16 sowie durch den weiten Ringspalt 32 zwischen dem Innenumfang der Ringscheibe 31 und dem Schaft 18 des Ventilschließkörpers 19 hergestellt. Dadurch wird der Raum 38 schnell mit Flüssigkeit gefüllt. Aufgrund des stattfindenden Flüssigkeitsaustauschs vom Ventilraum 22 in den Dämpferraum 38 vermag die Ringscheibe 31 dem Ventilschließkörper 19 sehr schnell bis zur Anlage am ersten Bund 30 nachzufolgen. Die Schließbewegung des Ventilschließkörpers 19 ist hierdurch nicht behindert.

Beim Öffnen des Ventilsitzes 10 wird der Ventilschließkörper 19 durch die Rückstellfeder 25 vom Ventilsitz 21 abgehoben. Aufgrund der am ersten Bund 30 anliegenden Ringscheibe 31 ist der Flüssigkeitsaustausch vom Dämpferraum 38 in den Ventilraum 22 behindert. Das Druckmittel kann daher nur durch den engen Ringspalt 34 zwischen dem Außenumfang der Ringscheibe 31 und der Wand 33 des Führungskörpers 16 fließen. Der enge Ringspalt 34 übt daher eine drosselnde Wirkung auf das Druckmittel aus, so daß die Rückstellbewegung des Ventilschließkörpers 19 verzögert wird. Aufgrund der Wirkung des Drosselrückschlagventils 28 ist die Schaltzeit des Ventils 10 beim Schließen sehr kurz, beim Öffnen jedoch relativ lang. Es besteht daher

die Möglichkeit, während der Rückstellbewegung des Ventilschließkörpers 19 bereits eine Schließbewegung einzuleiten. Zwischen aufeinanderfolgenden Ventilbetätigungen sind daher gegenüber dem Maximalhub vermindernde Ventilhöhe möglich, um den Druckmittelstrom durch das Ventil 10 zu reduzieren. Bei den eingangs erwähnten Bremsanlagen kann mit dieser Maßnahme ein feinstufiger Druckanstieg in Radbremszylindern erreicht werden. Aufgrund der verlangsamten Rückstellbewegung des Ventilschließkörpers 19 wird beim Öffnen des Ventils 10 eine Verringerung der Druckänderungsgeschwindigkeit in der Bremsanlage erzielt. In der Offenstellung kann jedoch das Druckmittel ungedrosselt das Ventil 10 durchströmen.

Das in Fig. 2 dargestellte zweite Ausführungsbeispiel des Drosselrückschlagventils 28 unterscheidet sich vom ersten im wesentlichen durch folgende Merkmale: Als Abschlußelement für den vom erweiterten Bohrungsabschnitt 29 gebildeten Dämpferraum 38 ist ein unter Federdruck stehender Ring 40 an der ventilsitzabgewandten Seite des ersten Bundes 30 des Ventilschließkörpers 19 abhebbar abgestützt. Der Ring 40 hat außenumfangsseitig eine an der Wand 33 des Führungskörpers 16 angreifende, elastische Dichtlippe 41. Außerdem geht vom Dämpferraum 38 eine die Wand 33 radial durchdringende Drosselbohrung 42 aus, welche in einen Kanal 43 mündet, der am Außenumfang des Führungskörpers 16 angeordnet ist und sich axial verlaufend in den Ventilraum 22 erstreckt.

Bei der Schließbewegung des Ventilschließkörpers 19 findet auch bei diesem Ausführungsbeispiel ein Druckmittelaustausch vom Ventilraum 22 bei vom Bund 30 abgehobenem Ring 40 statt. Bei der Rückstellbewegung des Ventilschließkörpers 19 verhindert jedoch die Dichtlippe 41 ein Rückströmen von Druckmittel aus dem Dämpferraum 38 in den Ventilraum 22. Der Austausch findet statt dessen durch die Drosselbohrung 42 und den Kanal 43 statt.

Beim in Fig. 3 dargestellten dritten Ausführungsbeispiel des Drosselrückschlagventils 28 ist lediglich ein Ring 45 vorgesehen, welcher zwischen den beiden Bunden 30 und 35 des Ventilschließkörpers 19 eingeknüpft und nicht abhebbar am ersten Bund 30 abgestützt ist. Der Ring 45 hat ebenfalls eine mit der Wand 33 des Führungskörpers 16 zusammenwirkende, elastische Dichtlippe 46. Die in Fig. 3 im Halbschnitt dargestellte Dichtlippe 46 weist umfangsseitig verteilte Ausnehmungen 47 auf, welche sich im ventilsitzseitigen Bereich erstrecken und gegen den Ventilraum 22 offen sind. Außerdem stellen auch hier eine Drosselbohrung 42 und ein Kanal 43 eine Verbindung zwischen dem Dämpferraum 38 und dem Ventilraum 22 her.

Bei der Schließbewegung des Ventilschließkörpers 19 vermag das Druckmittel von den Ausnehmungen 47 her die Dichtlippe 46 von der Wand 33 abzuheben, so daß ein Druckmittelaustausch vom Ventilraum 22 in den Dämpferraum 38 stattfinden kann. Bei der Rückstellbewegung des Ventilschließkörpers 19 dichtet die Dichtlippe 46 jedoch den Dämpferraum 38 ab, so daß das Druckmittel seinen Weg durch die Drosselbohrung 42 und den Kanal 43 zurück in den Ventilraum 22 nehmen muß.

Das Drosselrückschlagventil 28 ist bei allen drei Ausführungsbeispielen durch entsprechende Anordnung der Ventilglieder auch für eine Dämpfung der Schließbewegung des Ventilschließkörpers 19 anpaßbar. Auch kann das Drosselrückschlagventil 28 Anwendung bei Ventilen finden, deren Ventilschließkörper 19 in der Ru-

hestellung den Ventilsitz 21 schließt.

Patentansprüche

1. Elektromagnetbetätigtes Ventil (10), insbesondere für hydraulische Bremsanlagen von Kraftfahrzeugen mit Blockierschutz- und/oder Antriebschlupfregelsystem, mit einem längsbewegbaren, mit einem Ventilsitz (20) in einem druckmittelgefüllten Ventilraum (22) zusammenwirkenden Ventilschließkörper (19), dessen Schaltzeit durch ein Drosselrückschlagventil (28) beeinflußbar ist, gekennzeichnet durch die Merkmale:

- ein Schaft (18) des Ventilschließkörpers (19) durchdringt einen gleichachsig verlaufenden, gegen den Ventilsitz (21) erweiterten Bohrungsabschnitt (29) eines Führungskörpers (16),
- der Ventilschließkörper (19) trägt an den erweiterten Bohrungsabschnitt (29) des Führungskörpers (16) wenigstens annähernd abschließendes Element (Ringscheibe 31, Ring 40, Ring 45), welches in der einen Bewegungsrichtung des Ventilschließkörpers (19) den Abfluß von Druckmittel aus dem erweiterten Bohrungsabschnitt (29) zumindest hindert, in der anderen Bewegungsrichtung den Zufluß von Druckmittel in den erweiterten Bohrungsabschnitt (29) jedoch freigibt.

2. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaft (18) des Ventilschließkörpers (19) einen Bund (30) hat, an dessen ventilsitzabgewandter Seite als Abschlußelement des erweiterten Bohrungsabschnitts (29) im Führungskörper (16) eine unter Federvorspannung stehende Ringscheibe (31) abhebbar abgestützt ist, die außenumfangsseitig geringes Spiel zu dem Bohrungsabschnitt (29) zugeordneten Wand (33) des Führungskörpers (16) und innenumfangsseitig großes Spiel zum Ventilschließkörperschaft (18) hat.

3. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaft (18) des Ventilschließkörpers (19) einen Bund (30) hat, an dessen ventilsitzabgewandter Seite als Abschlußelement des erweiterten Bohrungsabschnitts (29) im Führungskörper (16) ein relativ zum Ventilschließkörper (19) feststehender oder ein unter Federvorspannung am Bund (30) abhebbar abgestützter Ring (40) angeordnet ist, der außenumfangsseitig eine an der den Bohrungsabschnitt (29) umhüllenden Wand (33) des Führungskörpers (16) angreifende, elastische Dichtlippe (41) hat, und daß der erweiterte Bohrungsabschnitt (29) durch eine die Wand (33) durchdringende Drosselbohrung (42) mit einem Druckmittel enthaltenden Ventilraum (22) in Verbindung steht.

4. Ventil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtlippe (46) umfangsseitig verteilte Ausnehmungen (47) hat, welche sich im ventilsitzseitigen Bereich der Dichtlippe erstrecken.

5. Ventil nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaft (18) des Ventilschließkörpers (19) einen zweiten Bund (35) hat, dessen Durchmesser kleiner ist als der Innendurchmesser der Ringscheibe (31)/des Ringes (40) und an dem eine konusförmige, an der Ringscheibe (31)/dem Ring (40) angreifende Druckfeder (36) abgestützt ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

FIG. 1

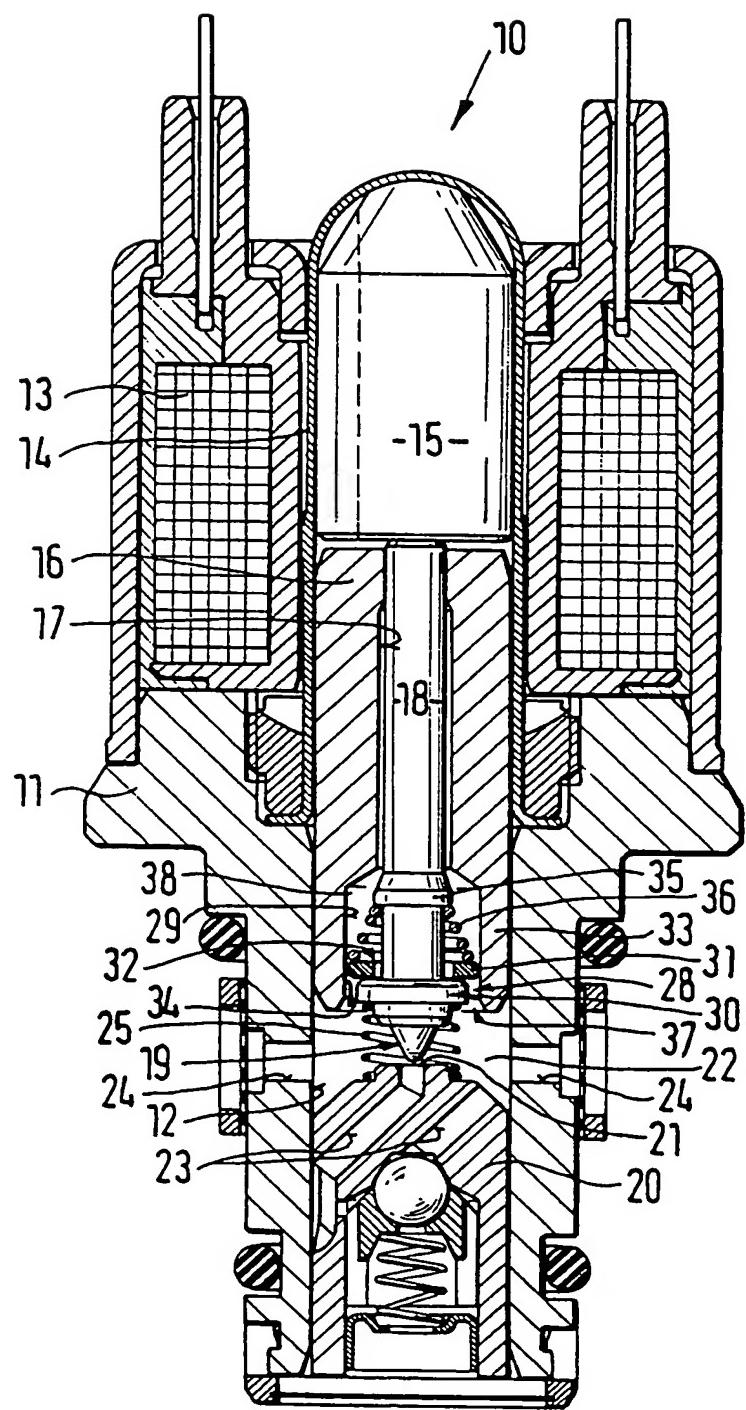


FIG. 2

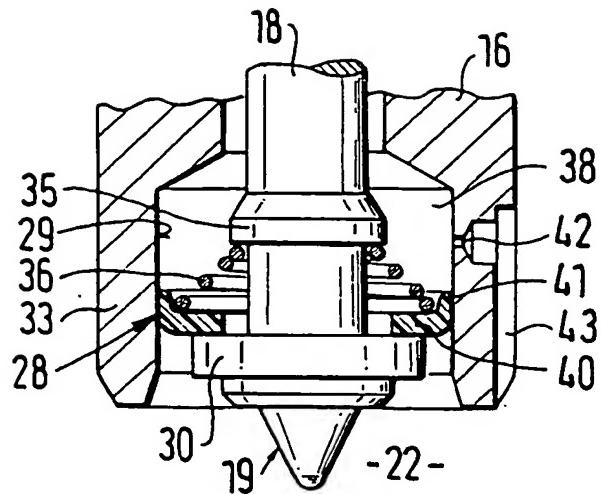


FIG. 3

